

Artículo de Revisión

SIMULACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA Y ANESTESIA

LETICIA CLEDE B.*, CLAUDIO NAZAR J.** y RODRIGO MONTAÑA R.**

Key words: Simulation, Medical Education, Anesthesia.**INTRODUCCIÓN**

La simulación es una técnica que imita una situación o procedimiento, utilizando modelos de maniquíes, actores y/o pacientes virtuales que reemplazan al paciente real, con el propósito de entrenamiento personal, de evaluar el trabajo en equipo, probar nuevos instrumentos o máquinas y evaluar habilidades y conocimientos de alumnos de pregrado y postgrado entre otros, en un ambiente seguro y propicio para el aprendizaje. El objetivo de la simulación es poder replicar un escenario de la manera más real posible, para luego recibir retroalimentación (feedback) y asesoramiento sobre los aciertos y errores que se cometieron durante éste. Este ambiente es ideal para el aprendizaje al ser predeterminado, consistente, estandarizado, seguro y reproducible, por lo mismo favorece el aprendizaje a través del ensayo y error, con la posibilidad de repetir cuantas veces sea necesario. Se enfatiza la enseñanza basada en la experiencia y en el autoaprendizaje y la importancia de entender el porqué de lo que se está estudiando y su potencial utilidad para la adquisición y retención de los conocimientos, en especial en estudiantes adultos. Por ningún motivo se intenta sugerir que la simulación es un reemplazo de la experiencia clínica guiada por tutor, considerada el estándar principal para el aprendizaje, sino que es un puente entre lo que se enseña en la teoría y lo que se realiza en la práctica clínica. Su utilidad en anestesiología es poder practicar y desarrollar habilidades en procedimientos habituales, manejo de situaciones de crisis, liderazgo, trabajo en equipo e incluso exponer a los participantes a eventos poco frecuentes de los cuales se espera que sean expertos en el manejo, como una hipertermia maligna.

Antecedentes

En estos últimos años ha habido un cambio en el paradigma de la enseñanza de la medicina. Los pacientes están más concientes de que los estudiantes “practican” con ellos y a su vez los estudiantes están más concientes de su falta de entrenamiento en ciertas habilidades clínicas que van desde anamnesis, examen físico y diagnóstico hasta el manejo de situaciones más complejas, como reanimación cardiopulmonar, colocación de un catéter venoso central o manejo de ventiladores mecánicos. Los educadores han enfrentado estos desafíos reestructurando el currículum, realizando sesiones en grupos pequeños de estudiantes y fomentando el autoaprendizaje, pero no ha sido suficiente¹. La simulación es una excelente herramienta para educadores que ha ido ganando terreno por su seguridad y capacidad de mostrar múltiples problemas del paciente, incluso eventos poco frecuentes y/o críticos, ayudando a los estudiantes a reconocer sus propias limitaciones, para luego en la sesión de feedback y reflexión (o “debriefing”) entregar herramientas para mejorarlas. Además, presenta la ventaja de poder potenciar áreas no técnicas como la comunicación y el trabajo en equipo. Ziv et al², argumentan la necesidad ética de incorporar la simulación en los currículos de pre y postgrado en medicina con el objetivo de mejorar la calidad y aumentar la seguridad en la atención de los pacientes.

Uno podría cuestionar el uso de la simulación siendo que el método tradicional de enseñanza de la medicina ha sido efectivo por años. Sin embargo, el mundo de la medicina ha ido cambiando y junto con un sistema médico-legal mucho más potente, en especial en Estados Unidos, la idea de aprender con pacientes reales con la posibilidad de cometer

* Interna Medicina.

** Profesor Asistente Adjunto. Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

errores que causen daños importantes o incluso la muerte está siendo cada vez siendo menos aceptado. Young et al³ estudiaron a alumnos de pregrado y postgrado, evaluando su asertividad en la toma de decisiones en situaciones de alto riesgo para las que fueron entrenados de forma teórica y encontraron que, independientemente del nivel académico, todos los alumnos se mostraron deficientes en la competencia esperada en comparación con el grupo de expertos. Este déficit muestra una falencia en el modelo actual de educación y revela el potencial peligro que existe en el sistema médico actual, en el que los residentes deciden muchas acciones críticas.

Los inicios de la simulación... el ajedrez.

Los inicios de la simulación fueron en el área militar y uno de los primeros juegos de guerra fue el conocido ajedrez. Luego, se sumaron la industria de la aviación y la nuclear desarrollando modelos de alta fidelidad debido a que para estas industrias entrenar en el mundo real es muy costoso e inseguro, por lo que no sorprende que la medicina haya comenzado a dar pasos para adoptar los principios de la simulación de alta fidelidad, si sorprendiendo el tiempo que se ha demorado en llevarlo a cabo⁴.

Pese a la evidencia que muestra los beneficios de la simulación, todavía no es adoptada a nivel masivo. Gaba⁵ argumenta que “ninguna industria en la que la vida humana depende de las habilidades de otra persona ha esperado tanto por evidencia que demuestre claros beneficios de la simulación antes de iniciarla”.

En medicina, los inicios de la simulación se remontan al uso de cadáveres para estudio y práctica de la disección, en especial en anatomía.

La simulación moderna se inicia a mitad del siglo XX con 3 movimientos: el primero, con Asmund Laerdal, un fabricante de juguetes que en conjunto con el Dr. Peter Safar y el Dr. Bjorn Lind crean en 1960 a “Resusci-Anne”, que consistía en un “part-task” (parte de un maniquí) que revolucionó el entrenamiento de la reanimación cardiopulmonar por ser de bajo costo y tener efecto positivo en el entrenamiento⁶. El segundo, con el desarrollo de simuladores sofisticados que reproducían aspectos del paciente de alta fidelidad. El primero en desarrollarse fue el “Sim-One” por Abrahamson y Denson en 1966. El maniquí podía respirar, tenía latidos cardiacos y pulso sincronizado, presión arterial, abría y cerraba la boca, respondía a cuatro drogas endovenosas y dos gases (oxígeno y óxido nitroso) que podían ser administrados por máscara

o tubo. Las respuestas fisiológicas a los procedimientos que se le realizaban eran en tiempo real como parte de un programa de computador. Sin embargo, falló en generar aceptación, a pesar de reportes prometedores acerca de su efectividad en el entrenamiento, debido a los altos costos que su uso implicaba y porque hasta ese entonces ningún otro tipo de enseñanza, además de la basada en la experiencia clínica, había sido descrita⁷. En 1980 dos grupos resucitaron el concepto de simulación. El primero en la Universidad de Stanford y el otro en la Universidad de Florida. El primer grupo, dirigido por David Gaba, desarrolló el CASE (the comprehensive anaesthesia simulation environment) y el segundo, dirigido por Michael Good y Joachim Gravenstein, desarrolló el GAS (Gainesville anaesthesia simulation)^{5,8}. El CASE fue comercializado como Medsim y el GAS se convirtió en Medical Education Technologies Inc. (METI). Estos han sido la base de la simulación de alta fidelidad de hoy en día. El tercer movimiento parte con la reforma de la educación médica, que en la última parte del siglo XX comenzó con una serie de cambios que continúan hasta el día de hoy, debido al reconocimiento mundial de la necesidad de los estudiantes de ser bien preparados para poder enfrentarse a distintas situaciones clínicas una vez ya egresados¹.

Un excelente resumen de la historia del desarrollo de los maniqués de simulación para la educación y entrenamiento médico-clínico fue hecho por Cooper y Taqueti⁹ el año 2008.

Tipos de simulación

Simulación, como describimos anteriormente, es el reemplazo de pacientes reales con pacientes simulados o tecnologías que puedan replicar el escenario clínico real. El tipo de simulación que elegimos depende de nuestro objetivo final.

Rol play: Consiste en simular una situación entre dos o más participantes. A cada uno se le asigna un personaje y, dependiendo de los objetivos, uno puede actuar siendo el médico y el otro el paciente, simulando una entrevista clínica o una situación “cotidiana”, como la entrega de turno o una evaluación preanestésica y, luego, ver en que se está fallando. Es un aprendizaje interactivo, que si se realiza con los mismos participantes tiene costo cero, no requiere un lugar específico para realizarse e incluso puede ser enseñado a estudiantes cómo método de práctica en sus propias casas.

Paciente simulado: En las últimas dos décadas

los pacientes simulados se han convertido en algo común en la educación médica, en especial para el desarrollo de habilidades comunicacionales. El paciente puede ser un actor profesional, capacitado para presentar una historia e incluso imitar los signos físicos de una enfermedad, o un paciente real que ha recibido capacitación para presentar su historia de una manera estandarizada y confiable. También han sido utilizados para fines de evaluación como sustitutos de pacientes reales.

Partes de un maniquí (Part task): Estos modelos representan sólo una parte de lo real. Estos se utilizan generalmente para la adquisición de conocimientos técnicos y psicomotores de procedimientos, tales como punciones venosas, masaje cardíaco, instalación de máscara laríngea, intubación orotraqueal y ventilación bolsa-mascarilla, entre otros. Además, no sólo permiten al alumno concentrarse en la tarea aislada, sino que pueden ser utilizados en conjunto con modelos anatómicos para mejorar la experiencia de aprendizaje, por ejemplo, en el examen ginecológico. También, se utilizan en conjunto con un paciente simulado para darle un mayor realismo a la situación clínica simulada. Esto permite al alumno estar más seguro y cómodo al realizar un procedimiento específico y, por lo mismo, que los pacientes estén más dispuestos a que un alumno que ha recibido el entrenamiento con simulación les realice dicho procedimiento¹⁰. (Figuras 1 y 2)

Programas multimedia: Programas computacionales que incluyen sonidos y videos que permiten apoyar la enseñanza formal. También existen programas interactivos donde las variables fisiológicas o farmacológicas pueden ser manipuladas a través de acciones del usuario, proporcionando información sobre las decisiones y medidas adoptadas. Por último, se encuentra la realidad virtual que recrea entornos, objetos o imágenes, permitiendo realizar procedimientos en equipos computacionales diseñados especialmente para esto, con la sensación de realmente estar realizando la intervención.

Maniqués de alta fidelidad: Estos simuladores combinan un maniquí con un computador sofisticado, que se puede manipular para proporcionar varias salidas de parámetros fisiológicos, que pueden ser tanto físicos (como un pulso o movimientos respiratorios) como eléctricos (presentados como lecturas de monitor). Estos parámetros pueden ser controlados automáticamente por un modelo fisiológico y farmacológico incorporado en el software o puede responder a las invenciones del instructor

según las acciones de los alumnos. La sofisticación de los simuladores y los costos varían según el modelo. El METI y Medsim son simuladores de alta fidelidad que han estado a la vanguardia en cuanto a simulación en anestesia, pero sus costos son muy elevados. Más recientemente, el SimMan está disponible a un costo mucho menor, lo que ha permitido un crecimiento sin precedentes en el uso de simulación a nivel mundial. (Figuras 3 y 4).

Ambientación: Un maniquí de alta fidelidad, pierde gran parte de su utilidad si el ambiente en el que se está realizando la simulación no corresponde con la realidad. Una buena ambientación incluye monitores, vías venosas, carros de paro, desfibriladores, etc. que se utilicen diariamente en el centro asistencial, disminuyendo la incredulidad y creando un aprendizaje más efectivo. Gracias a la ambientación, los participantes pueden meterse más en el personaje, minimizando las distracciones y aprendiendo la lección en forma mucho más realista. (Figura 3).

Se dice que uno aprende de sus errores no de sus éxitos. Ventajas de la Simulación

Los anestesiólogos muchas veces son considerados expertos en situaciones a las cuales nunca han sido expuestos debido a que son eventos muy poco frecuentes, como por ejemplo una hipotermia maligna o una embolia de líquido amniótico. Se sabe que la teoría por sí sola no genera maestría, por lo que encontrar un mecanismo de práctica mejoraría la educación médica significativamente¹¹. La simulación es un ambiente protegido que permite feedback inmediato, reflexión y práctica permanente sin posibilidad de daño al paciente. Se ha visto que una de las partes esenciales de la simulación sería el feedback final, que genera mejoría estadísticamente significativa con respecto a quienes no lo recibieron al final de la simulación^{12,13}. Está estudiado que la simulación para enseñar reanimación cardiopulmonar avanzada (ACLS: Advanced Cardiac Life Support) mejora los resultados educacionales, incluyendo mayor adhesión con los protocolos estándar del ACLS, lo cual mejoraría la retención de conocimientos y habilidades a largo plazo¹⁴. También permite el desarrollo de habilidades comunicacionales tales como: lidiar con familia y paciente difíciles, generar empatía con el paciente y su entorno, trabajo y comunicación de equipo, y comunicación de malas noticias¹⁵. Por otro lado, la simulación permite desarrollar habilidades técnicas desde “básicas”, como anamnesis y examen físico, hasta más



Figura 1. Parte de un maniquí (Part task) de extremidad superior derecha para practicar punciones venosas y arteriales.



Figura 2. Torso de maniquí masculino para simular resucitación cardiopulmonar avanzada, incluyendo intubación endotraqueal y desfibrilación cardíaca.

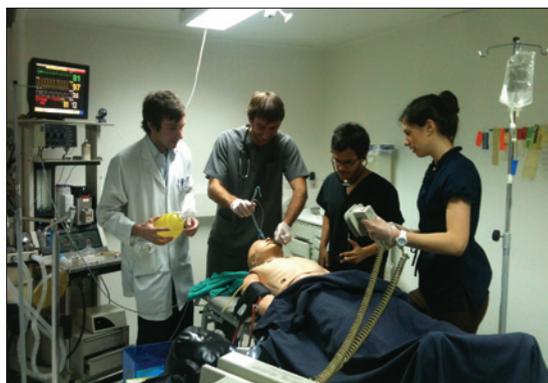


Figura 3. Grupo de internos de 7º año de Medicina recreando escenario de emergencia en pabellón, utilizando maniquí de alta fidelidad "SimMan"®, en el Centro de Simulación de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.



Figura 4. Comando computacional de maniquí de alta fidelidad "SimMan"®. Desde aquí el facilitador recrea el escenario correspondiente, pudiendo observar el desempeño de los alumnos a través de una ventana-espejo.

“avanzadas” como intubación orotraqueal o reanimación cardiopulmonar, teniendo en cuenta que las habilidades clínicas son una integración de las capacidades motoras, comunicacionales, de resolución de problemas y trabajo en equipo. Además, el desarrollo de habilidades clínicas nos permite observar el funcionamiento en actividades cotidianas, para así poder evaluar los errores que se están cometiendo y corregirlos en pos de la seguridad del paciente, como por ejemplo, evaluación de entrega de turno, técnica de lavado de manos, instalación de vía venosa periférica, etc.

Limitaciones

La simulación se presenta como una instancia de aprendizaje que más que desventajas, tiene limitaciones que son pocas, pero importantes. Algunas limitaciones de la simulación son el costo económico, que la realidad de la simulación esté dada por un ambiente adecuado para la situación a simular, que los facilitadores (docentes encargados del feedback final) deben estar entrenados para cumplir su rol y que la participación de los usuarios sea lo más natural posible. Actualmente, el tiempo que las es-

cuelas de medicina dan a sus docentes para poder especializarse y practicar la simulación es muy escaso, por lo que son pocos los que están realmente preparados para realizar reflexión y feedback final de manera adecuada.

Aprendizaje y Simulación. ¿Por qué es tan útil?

Los estudiantes recuerdan un 10% de lo que leen y un 90% de lo que hacen¹⁶.

Para entender el por qué la simulación fomentaría la adquisición y retención del aprendizaje es necesario aclarar cómo aprendemos los adultos. Desde hace miles de años ya estaba dicho en el Tao Te Ching: “Oigo y me olvido. Veo y recuerdo. Hago y entiendo”, mencionando la práctica como algo esencial en el aprendizaje. En el caso de los adultos, estos aprenden por diferentes métodos y razones que en etapas más tempranas de la educación básica o media. Existen dos modelos que explican el aprendizaje basado en la práctica. En primer lugar, David Kolb creó un modelo de aprendizaje basado en la experiencia concreta, donde propone un proceso para integrar la solución de problemas y la formación abstracta de contenido. Se inicia con una experiencia concreta e inmediata, que puede ser nueva, sin necesidad de tener conceptos previos. Acto seguido, se reflexiona sobre la experiencia, que luego es integrada formando un modelo teórico. Con esto incorporado, los educandos se ponen a prueba en situaciones nuevas, esperando que sean capaces de tomar decisiones y solucionar problemas de manera adecuada¹⁷.

Por otro lado, Bryan et al¹⁸ describen 5 principios del aprendizaje del adulto:

- 1) El adulto debe saber por qué está estudiando.
- 2) El estímulo para el aprendizaje es la necesidad de resolver problemas.
- 3) Las experiencias previas deben ser respetadas y se debe construir sobre ellas.
- 4) El enfoque educativo debe coincidir con la diversidad y los antecedentes de estos.
- 5) Deben estar involucrados de manera activa en el proceso.

Estos son una adaptación de los supuestos de la andragogía, que enfatiza el rol de la experiencia y del autoaprendizaje, así como la necesidad de saber y entender los beneficios del conocimiento y sus potenciales aplicaciones antes de embarcarse en el estudio¹⁶.

El desafío es entonces crear vías efectivas de

educación dentro de estos paradigmas, donde la simulación es una instancia que cumpliría con estos requisitos y, por ende, favorecería el aprendizaje.

Otras utilidades de la simulación

Ciencias básicas: Se utilizan en general simuladores en base a programas computacionales. Via et al¹⁹ realizaron simulación en alumnos de segundo año de medicina sobre fisiología cardíaca y como esta respondía al uso de halogenados, encontrando que el 83% de los alumnos prefería ese método a la enseñanza tradicional.

Método de peritaje: Cada vez se está usando más como ayuda en juicios por negligencia médica. Se simula en la sala de juicio la situación por la que el médico está siendo demandado como evidencia para probar si hubo o no mal praxis.

Educación de post grado

En 1999, el Consejo de Acreditación de Educación Médica de Postgrado (ACGME)²⁰ definió seis competencias que se exige desarrollar en todas las residencias del postgrado de Medicina:

- Cuidado del paciente efectivo, humanitario y confiable, basado en la promoción de un estilo de vida saludable.
- Conocimiento médico que debe ser perfeccionado constantemente y aplicado de manera criteriosa en la práctica clínica.
- Aprendizaje basado en la práctica.
- Habilidades de comunicación verbal y escrita, y de relación interpersonal con el paciente y sus familiares, pares y resto del equipo de salud.
- Profesionalismo, confidencialidad y accionar ético.
- Conciencia y capacidad para manejarse óptimamente dentro de los sistemas de salud de los pacientes, usar de manera adecuada los recursos y lograr una práctica costo-efectiva sin comprometer la calidad de la atención.

El ACGME considera que el uso de la simulación es extremadamente efectivo para enseñar y evaluar todas las competencias, en especial la comunicación, el profesionalismo y el trabajo en equipo.

En anestesiología, la simulación está empezando a ser parte de los currículos de todas las residencias, debido a que la maestría se consigue con la práctica, pero lamentablemente hay eventos muy poco frecuentes a los que nunca nos veremos

expuestos en los que se espera experticia por parte del anestesiólogo. Por otro lado, la simulación es muy importante para el desarrollo de habilidades no técnicas, como lo son el trabajo en equipo, la comunicación entre las distintas especialidades, la correcta entrega de turno, el liderazgo, la toma de decisiones en situaciones críticas y el conocimiento de los diferentes escenarios para realizar un plan y poder anticiparse. Estas son consideradas destrezas igual de importantes que las técnicas e incluso se describe que la mayor parte de los errores que finalmente dañan al paciente se encuentran en el área de las comunicaciones, ya sea entre equipos o entre el equipo y la familia²¹.

Futuro

La literatura acerca de la simulación ha ido aumentando de manera exponencial estos últimos años, pero todavía faltan investigaciones sólidas que fundamenten la simulación como estrategia educativa efectiva.

Así mismo, existe escasa información en la literatura médica que permita corroborar mejores resultados en el cuidado de los pacientes asociados al uso de la simulación en la formación de individuos y equipos. Por otro lado, en el ámbito de la simulación existen dificultades para desarrollar investigación de buena calidad, probablemente relacionado con el costo económico del equipamiento necesario para realizarla y con el aún pequeño número de investigadores dedicados y/o expertos en el tema.

Con modelos cada vez más asequibles económicamente, se espera que cada vez más escuelas de medicina incluyan esta práctica en sus mallas curriculares y, por lo mismo, aparezca más evidencia

sólida acerca de su utilidad en el proceso de aprendizaje efectivo.

CONCLUSIONES

La simulación llegó para quedarse como una herramienta complementaria a la experiencia clínica. De ninguna manera reemplaza al paciente real, pero la consideramos como un puente entre la teoría y la clínica. No se debe ver a la simulación como algo dicotómico (alta-baja fidelidad), sino como un continuo en el aprendizaje.

Desde el punto de vista del estudiante, la simulación entrega el escenario ideal para aprender sin dañar al paciente, aplicando los principios del aprendizaje de los adultos y de la práctica deliberada, buscando la maestría en habilidad y conocimiento.

Lamentablemente, tiene limitaciones importantes como son los costos y la exigencia de mucho tiempo para el facilitador, que muchas veces tiene pocos espacios protegidos para realizar docencia dentro de su actividad clínica, por lo que hay poca gente entrenada en realizar feedback final. Sin la parte final de reflexión y feedback, la simulación no generaría un aprendizaje que perdure en el tiempo. Las instituciones deben priorizar la simulación promoviendo centros multidisciplinarios para ahorrar costos y dar tiempo protegido a docentes para que puedan enseñarla de manera correcta e investigar sobre los beneficios de esta para los alumnos y la institución.

En anestesiología, la simulación se ha convertido en parte de la formación de los residentes, permitiéndonos desarrollar destrezas y aprender procedimientos sin riesgo de dañar al paciente, además de exponerlos a eventos poco frecuentes de los que se espera alta experticia en su manejo.

REFERENCIAS

- Okuda Y, Bryson EO, De Maria S Jr, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine* 2009; 76(4): 330-343.
- Ziv A, Wolpe PR, Small SD, et al. Simulation-based medical education: a ethical imperative. *Acad Med* 2003; 78: 783-788.
- Young JS, Dubose JE, Hedrick TL, et al. The use of "war games" to evaluate performance of students and residents in basic clinical scenarios: a disturbing analysis. *J Trauma* 2007; 63: 556-564.
- Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education* 2006; 40: 254-262.
- Gaba DM. Improving anesthesiologists performance by simulating reality. *Anesthesiology* 1992; 76: 491-494.
- Tjomsland N, Baskett P. Resuscitation greats: Asmund S Lærdal. *Resuscitation* 2002; 53: 115-119.
- Abrahamson S, Denson JS, Wolf RM. Effectiveness of a simulator in training anaesthesiology residents. *J Med Educ* 1969; 44: 515-519.
- Good ML, Gravenstein JS. Anaesthesia simulators and training devices. *Int Anesthesiol Clin* 1989; 27: 161-166.
- Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J* 2008; 84: 563-570.
- Graber MA, Wyatt C, Kasperek L, et al. Does Simulator training for medical students change patient opinions and attitudes toward medical student procedures in

- the emergency department? *Acad Emerg Med* 2005; 12: 635-639.
11. Eppich WJ, Adler MD, McGaghie WC. Emergency and critical care pediatrics: use of medical simulation for training in acute pediatric emergencies. *Curr Opin Pediatr* 2006; 18: 266-271.
 12. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, et al. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 2005; 27: 10-28.
 13. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral *versus* video-assisted oral feedback. *Anesthesiology* 2006; 105: 279-285.
 14. Wayne DB, Siddall VJ, Butter J, et al. A longitudinal study of internal medicine residents' retention of advanced cardiac life support skills. *Acad Med* 2006; 81: S9-S12.
 15. Ottestad E, Boulet JR, Lighthall GK. Evaluating the management of septic shock using patient simulation. *Crit Care Med* 2007; 35: 769-775.
 16. Utili Franco. Simulación en el aprendizaje, práctica y certificación de las competencias en medicina. *Ars Médica* 2007; 15: 15.
 17. Kolb DA, Fry R. Toward an applied theory of experiential learning. C. Cooper (ed.) 1975. *Theories of Group Process*, London: John Wiley.
 18. Bryan RL, Kreuter MW, Brownson RC. Integrating adult learning principles into training for public health practice. *Health Promot Pract* 2009; 10(4): 557-563.
 19. Via DK, Kyle RR, Trask JD, et al. Using high-fidelity patient simulation and an advanced distance education network to teach pharmacology to second-year medical students. *J Clin Anesth* 2004; 16: 144-151.
 20. ACGME General Competencies; 1.3, 9.28.99. Accreditation Council for Graduate Medical Education. General competencies. www.acgme.org/outcome/comp/comp
 21. Ostergaard D, Dieckmann P, Lippert A. Simulation and Crisis resource management. *Best Practice Research Clinic. Anesthesiology* 2011; 25(2): 239-249.